

AG

- (19) JAPANESE PATENT OFFICE (JP)
(11) Japanese Patent Publication No. **2001-307983 (P2001-307983A)**
(12) Patent Gazette (A)
(43) Date of Publication: November 2, 2001

(51) Int Cl. ⁷ :	Classification Symbols: FI:	Theme Code (Reference)
H 01 L 21/027	B 23 Q 17/24	B 2F078
B 23 Q 17/24	G 03 F 7/20	521 3C029
G 03 F 7/20 521	G 12 B 5/00	T 5F046
G 12 B 5/00	H 01 L 21/30	516 B 5F056
		541 L

Request for Examination: Not yet submitted
Number of Claims: 9
OL (Total of 11 pages [in original])

- (21) Application No. 2000-119926 (P2000-119926)
(22) Filing Date: April 20, 2000
(71) Applicant: 000004112
Nikon Corp.
3-2-3 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo
(72) Inventor: Tomohide Hamada
Nikon Corp.
3-2-3 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo
(72) Inventor: Hiroshi Shirasu
Nikon Corp.
3-2-3 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo
(74) Agent: 100091096
Yusuke Hiraki, Patent Attorney (one other)

Continued on last page

(54) Stage System and Exposure Apparatus

(57) [Summary]

[Task]

To provide a stage system which realizes long strokes without increasing the weight of a movable part and attains high control performance and high positioning accuracy.

[Means for Solving]

Translator's notes:

□□□: Used "bearing body"

.....: Used "object placement stage"

...: Used "installation floor"

.....: Used "plane view circular"

.....: Used "interferometer bus" though that seemed like an unusual term "interferometer path"

...: Used "glass material"

The apparatus is constructed such that long mirrors 75 and 77 are fixed to a part which does not move, the weight of a movable part PST of a stage system is reduced, and the relative position of the drive unit (actuator) that drives the stage and the laser interferometer reading does not change even when the stage moves. The position of the actuator for stage position control and the laser interferometer reading position for stage position measurement are always constant regardless of the stage position, so design of a control controller is easy.

[figure]

[Claims]

[Claim 1] A stage system comprising a movable stage which can move in a first direction and a second direction, and a position detection device that detects the position of said movable stage in relation to long mirrors provided on a base member, wherein the stage system comprises a light sending optical system that sends to said long mirrors the detection light that detects the position of said movable stage in relation to said long mirrors via an optical device provided on said movable stage, and a moving device that moves said light sending optical system in said first direction according to the movement in said first direction of said movable stage.

[Claim 2] The stage system of claim 1 wherein

said base member supports said movable stage movably..

[Claim 3] The stage system of claim 1 or 2 wherein

said moving device moves said movable stage in said first direction.

[Claim 4] The stage system of any of claims 1 through 3 wherein

the stage system is equipped with a stage moving device that moves said movable stage in said second direction.

[Claim 5] The stage system of claim 4 wherein

the moving axis by which said stage moving device moves said movable stage and the optical axis between said optical device provided on said movable stage and said long mirror are approximately matched.

[Claim 6] The stage system of any of claims 1 through 5 wherein

said position detection device is equipped with a detector that is arranged on a vibration isolation member that is vibrationally isolated from said base member.

[Claim 7] An exposure apparatus that exposes the pattern of the mask held on the mask stage onto the substrate held on the substrate stage, wherein

a stage system noted in any one of claims 1 through 6 is used as the stage for at least one of said mask stage and said substrate stage.

[Claim 8] The exposure apparatus of claim 7 wherein the exposure apparatus is equipped with a projection optical system that projects the pattern of said mask onto said substrate.

[Claim 9] The exposure apparatus of claim 8 wherein said projection optical system and said long mirrors are held by a common member.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention]

The present invention relates to an exposure apparatus that exposes a pattern on a substrate in the manufacturing process for semiconductor devices and liquid crystal display panels as well as to the stage system incorporated within that exposure apparatus.

[0002]

[Prior Art]

Figure 8 is a schematic diagram of a prior art step-and-scan method scan type exposure apparatus, and figure 9 is a perspective view that shows the schematic structure of the substrate stage (XY stage) thereof. Illumination light IL for exposure from light source 201 illuminates mask 207 with an even illumination intensity distribution. The image of the pattern on mask 207 that passes through projection optical system 211 is exposed by projection onto substrate 252 which is coated with photo resist. Mask 207 is held on mask stage RST, and mask stage RST is driven by a linear motor, for example, in the Y direction which is the scan direction on mask base RSB. The Y coordinate of mask 207 is measured by Y moving mirror 208 and external laser interferometer 209, and this Y coordinate is supplied to main control system 210 that does supervisory control of the overall operation of the apparatus. Main control system 210 performs control of the mask 207 position and movement speed via mask stage drive system 219.

[0003]

Also, the Y coordinate of photo sensitive substrate 252 is always monitored by the moving mirror 250 for the Y axis fixed on the top edge of top plate 238 of the linear motor drive XY stage described later and by external laser interferometer 246, and the detected Y coordinate is supplied to main control system 210. Main control system 210 controls the operation of X linear motors 224 and 226 and Y linear motors 232 and 234 via drive system 223 based on the supplied coordinate.

[0004]

Next, we will explain the substrate stage (XY stage) which moves with photo sensitive substrate 252 placed on it using figure 9 for reference. XY stage 200 is equipped with a base (jouban) 212, an X guide 214 as a guide bar fixed on base (jouban) 212, a first moving body 216 that can move in the X direction along the base (jouban) 212 upper surface and X guide 214, and a second moving body 236 that can move in the Y direction orthogonal to the X direction along Y guide 222 as the moving guide that constitutes this first moving body 216. X guide 214 is arranged along the X direction near the edge surface of the Y direction on base (jouban) 212. First moving body 216 is equipped with a first Y guide conveyor 218 arranged along the X direction near X guide 214 on base (jouban) 212, a second Y guide conveyor 220 arranged on base (jouban) 212 in parallel with this, and a Y guide 222 that extends in the Y direction installed between these.

[0005]

On one side of the Y direction of X guide 214 on base (jouban) 212, stator 224A of first X linear motor 224 is extended in the X direction near X guide 214. Also, at the other side of the Y direction of second Y guide conveyor 220 near the other end of the Y direction on base (jouban) 212, stator 226A of second X linear motor 226 is extended in the X direction. Mover 224B of first X linear motor 224 is coupled at one end of Y guide 222 via coupling member 228, and mover 226B of second X linear motor 226 is coupled at the other end of Y guide 22 [sic; should be 222?] via coupling member 230. Because of this, first moving body 216 is driven in the X direction by the movement of movers 224B and 226B of first and second X linear motors 224 and 226.

[0006]

Stators 232A and 234A of first and second Y linear motors 232 and 234 are arranged along the Y direction at one side and the other side of the X direction of Y guide 222, and are suspended between first and second Y guide conveyors 218 and 220. Moving magnet type linear motors are also used as first and second Y linear motors.

[0007]

Second moving body 236 has a top plate 238 and bottom plate 240 that are arranged parallel to each other so as to sandwich Y guide 222 from top and bottom and so as to be almost parallel to the upper surface (reference surface) of base (jouban) 212, and has a pair of Y direction bearing bodies 242, 242 that mutually couple these top plate 238 and bottom plate 240 at both sides of Y guide 22 [sic; should be 222?]. These Y direction bearing bodies 242, 242 are arranged in parallel to Y guide 222 so as to form a designated gap with Y guide 222. At the outer surface of these Y direction bearing bodies 242, 242

are attached movers 232B and 234B (note that 234B is not illustrated) of previously described first and second Y linear motors 232 and 234 that form the drive means of second moving body 236, and second moving body 236 is driven in the Y direction by the movement of movers 232B and 234B of Y linear motors 232 and 234.

[0008]

Top plate 238 also functions as an object placement stage, and mounted on the top surface of this top plate 238 are long X moving mirror 248 that reflects laser light exiting from laser interferometer 244 for X coordinate measurement and laser interferometer 246 for Y coordinate measurement fixed on base (jouban) 212. When first and second X linear motors 224 and 226 and first and second Y linear motors 232 and 234 are driven, in correspondence to this, second moving body 236 on which photo sensitive substrate 252 is mounted is moved in the X, Y two dimensional directions, and the movement position is measured by laser interferometers 244 and 246.

[0009]

[Problems the Invention Attempts to Solve]

However, with the prior art exposure apparatus noted above, it is necessary to use a structure whereby a long mirror is placed on the movable part (movable stage) of the stage system, and when the stroke of the movable stage is made long, a longer long mirror is placed on the movable part, and this brings a degradation in controllability that comes with an increase in weight and inertia, as well as an increase in drive thrust. Furthermore, with the expectation that photo sensitive substrate 252 would increase in size in the future, it is expected that there would be an ever-increasing larger scale of movable stages as well. Also with the prior art, the structure was such that with movement of the stage, there was a relative change in the stage drive position (position of the drive axis of Y linear motors 232 and 234) and the stage coordinate reading position (position of incidence of laser light for measuring distance from laser interferometer 246 onto long mirror 250), so there was the problem that the mechanical system dynamics changed together with the stage position, making control difficult. Because of this, it was necessary to increase the mechanical system stiffness and attenuation performance in order to obtain positioning precision, positioning time, and constant velocity performance, and this required using expensive materials and complex forms, which increased costs.

[0010]

Taking into consideration these kinds of problems of the prior art, the goal of the present invention is to provide a movable stage system that can realize a long stroke without increasing the weight of the movable part. Another goal of the present invention

is to provide a stage system that can obtain high control performance and high positioning precision without changing the relative positions of the stage drive position and stage coordinate reading position even when the stage moves. A further goal of the present invention is to provide a high performance exposure apparatus that incorporates this kind of stage system.

[0011]

[Means for Solving the Problem]

To solve the problems mentioned above, with the present invention, long mirrors are fixed to a part that cannot move, realizing a lighter weight of the movable part of the stage system while also achieving a structure for which the relative position of the drive part (actuator) that drives the stage and the laser interferometer reading [position] does not change due to stage movement. With the stage system of the present invention, the [position] of the actuator for controlling the stage position and the reading position of the laser interferometer for measuring the stage position do not depend on the stage position and are always constant, so designing of the control controller is easy, and this is effective for improving positioning precision.

[0012]

Specifically, the stage system of the present invention is a stage system (13, 15) comprising a movable stage (PST) which can move in a first direction (Y direction) and a second direction (X direction), and a position detection device that detects the position of said movable stage (PST) in relation to long mirrors (75, 77) provided on a base member (19), wherein the stage system comprises a light sending optical system (91, 92, 93; 131, 132, 133) that sends the detection light (L1, L2, L3) that detects the position of the movable stage (PST) in relation to the long mirrors (75, 77) via an optical device (interferometer unit) (81, 82, 83; 121, 122, 123) provided on the movable stage to the long mirrors (75, 77), and a moving device (72, 102) that moves said light sending optical system (91, 92, 93; 131, 132, 133) in said first direction (Y direction) according to the movement in the first direction of the movable stages (PST, RST).

[0013]

A base member (19) supports movable stage (PST) so as to be able to move. The moving device (72, 102) can be an item that moves the movable stage (PST) in said first direction (Y direction). Also, it is equipped with a stage moving device that moves the movable stage (PST) in the second direction (X direction). It is preferable that the moving axis by which the stage moving device that moves the movable stage (PST) in the second direction (X direction) moves the movable stage (PST) is approximately matched to the

light axis between the optical device (interferometer unit) (81, 82, 83; 121, 122, 123) provided on the movable stage (PST) and the long mirrors (75, 77).

[0014]

The position detection device is equipped with a detector (interferometer receiver 78) that is placed in the vibration isolation member (79) that is vibrationally isolated from base member (19). The exposure apparatus of the present invention is an exposure apparatus (11) that exposes the pattern of a mask (R) held on the mask stage (RST) onto the substrate (P) held on the substrate stage (PST), where the stage system described above is used as the stage for at least one of the mask stage (RST) or the substrate stage (PST). This exposure apparatus (11) can be equipped with a projection optical system (PL) that projects the pattern of mask (R) onto substrate (P). The projection optical system (PL) and long mirrors (75, 77) can be held by a common member. It is also possible to construct the long mirrors to be monolithic with the projection optical system.

[0015]

[Working Examples of the Invention]

Following, we will explain working examples of the present invention while referring to the figures. Here, we will explain an example when the stage system of the present invention is applied to a step-and-scan method exposure apparatus that exposes the pattern of a reticle as a mask onto a square shaped glass substrate. For this exposure apparatus, the stage system of the present invention will be applied both as a mask stage that holds and moves a mask and as a substrate stage that holds and moves a glass substrate.

[0016]

Figure 1 is a schematic diagram that shows an example of exposure apparatus 11 of the present invention. This exposure apparatus 11 is equipped with illumination optical system 12, mask stage system (stage system) 13 that holds and moves mask R, projection optical system PL, main unit column 14 that holds projection optical system PL, and substrate stage system (stage system) 15 that holds and moves glass substrate P, etc. With this working example, as an example, a liquid crystal display device pattern will be exposed on an 800 x 950 mm large scale glass substrate P.

[0017]

Illumination optical system 12 can be, as disclosed in Unexamined Patent No. 9-320956, for example, constructed from a light source unit, a shutter, a secondary light source forming optical system, a beam splitter, a condensing lens system, a mask blind, and an imaging lens system (none of which are illustrated), and the rectangular (or arc-

shaped) illumination area on mask R held on mask stage system 13 is illuminated with uniform illumination intensity by illumination light IL.

[0018]

Main unit column 14 is formed from first column 17 that is held via a plurality of (here there are four, but only the two on the front side are shown in figure 1) vibration isolation tables 16 on the top surface of base plate BP that is the reference for the apparatus placed on the upper surface of installation floor FD, and a second column 18 that is provided on this first column 17. These vibration isolation tables 16 have deployed as a damping material a passive type item that uses an elastic material such as rubber.

[0019]

First column 17 is supported almost horizontally by four vibration isolation tables 16, and it is equipped with rectangular shaped base 19 that forms substrate stage system 15, four legs 20 that are respectively arranged along the vertical direction at the four corner parts of the top surface of this base 19, and lens barrel base (jouban) 21 that mutually couples the top ends of these four legs 20 while also forming the top plate part of first column 17. Base 19 is made from a stone base (jouban). *nai* [appears to be a cut off word here by accident?] If ceramic is sprayed on this stone base (jouban) to coat it, it is possible to prevent the degradation of the surface precision due to nicks in the stone base (jouban). A plane view circular opening 21A is formed at the center of this lens barrel base (jouban) 21, and projection optical system PL is introduced from above into this opening 21A. A flange FL is provided on this projection optical system PL at a position that is slightly under the center of its height direction, and projection optical system PL is supported from beneath by lens barrel base (jouban) 21 via flange FL.

[0020]

Second column 18 is equipped with four legs 22 that are placed standing so as to surround projection optical system PL on the upper surface of lens barrel base (jouban) 21, and base 23 that forms the top plate that couples these four legs 22 to each other at the top ends, specifically, forming the mask stage system 13. An opening 23A that is the path for the illumination light IL is formed at the center of base 23. Note that all or part of base 23 (the part that correlates to opening 23A) can be formed using a light transmission material. Vibration from an installation floor FD to a main unit column 14 formed in this way is insulated at the micro G level by vibration isolation tables 16.

[0021]

As projection optical system PL, the optical axis AX direction is the Z axis direction, and here, a dioptric optical system is used that consists of a plurality of lens elements placed at designated intervals along the optical axis AX direction so as to result

in telecentric optical placement at both sides. This projection optical system PL has a designated projection magnification of, for example, equal [1X] magnification. Because of this, when the illumination area of mask R is illuminated by illumination light IL from illumination optical system 12, because of the illumination light that passes through mask R, an equal [1X] magnification erect image of the pattern of the illumination area on mask R that passed through projection optical system PL is exposed on a conjugate exposure area on said illumination area on glass substrate P that was coated on the surface with photo resist.

[0022]

Figure 2 is an external perspective view of substrate stage system 15. This substrate stage system 15 is formed from a base 19, a substrate stage (stage main unit) PST supported to float above base 19 without contact, an X linear motor 64 as the linear motor that drives substrate stage PST in the X axis direction which is the scanning direction, Y linear motors 65A and 65B as the linear motors that drive substrate stage PST in the Y axis direction which is the step movement direction, and reaction force interception frames 54 and 55 that receive the reaction force that occurs with driving of the substrate stage PST by Y linear motors 65A and 65B. Reaction force interception frames 54 and 55 are installed independently in terms of vibration in relation to base 19 by being supported on support member 62 which is fixed at one end to floor surface FD. With these reaction force interception frames 54 and 55, the reaction force that occurs when substrate stage PST is driven in the Y direction is transmitted to the floor, so this reaction force is not transmitted to projection optical system PL.

[0023]

X linear motor 64 consists of stators 66A and 66B extended along the X axis direction, and X carriage 67 as a mover to which substrate stage PST is fixed and that moves relative to stator 66. Stators 66A and 66B are provided on the top of X guide 68 which is extended along the X axis direction. Then on X carriage 67, sandwiching X guide 68, movable member 69 is provided as a single unit with X carriage 67 and so as to be able to move freely in relation to X guide 68. Also, with movable member 69, an air pad 70 (air bearing) made of ceramic, for example, is mounted on the bottom surface, and this is supported to float above base 19. Glass substrate P is held by vacuum suction, etc. via a substrate holder (not illustrated) at the top surface of substrate stage PST.

[0024]

Y linear motor 65A consists of mover 57A that is provided on the -X side end of Y guide 68, and stator 59A which is supported on reaction force interception frame 54. Also, Y linear motor 65B consists of mover 57B provided at the +X side end of Y

carriage 72 that moves freely along Y guide 71 that is extended along the Y axis direction, and stator 59B that is supported on reaction force interception frame 55. Each stator 59A and 59B manifests a Japanese character *ko* shape [sideways squared "C"] that opens toward substrate stage PST so as to sandwich movers 57A and 57B. Note that X guide 68 is fixed at the -X side end of Y carriage 72.

[0025]

Measurement of the X and Y direction coordinate positions of the substrate stage PST is done using a laser interferometer. To measure the X direction coordinate position of the substrate stage PST, long mirror 75 for laser interferometer is fixed via support member 74 on base 19, and interferometer units 81 and 82 that have a corner cube and plane mirror as a pair are arranged on substrate stage PST. Also, to measure the Y direction coordinate position of the substrate stage PST, long mirror 77 for laser interferometer is fixed via support member 76 on base 19, and interferometer 83 with a corner cube and plane mirror as a pair is arranged on the substrate stage PST. Interferometer receiver 78 that holds a laser light source and light receiving device for laser interferometer units 81, 82, and 83 is supported on support member 79 for which one end is fixed to the floor surface FD, and thus it is installed in a manner that is vibrationally independent from base 19. Because it is not necessary for interferometer receiver 78 to be able to move, as with in the past, since it is possible to be installed separate from the apparatus, there is no effect due to heat emission of the receiver, and it is also not necessary to route wiring. Arranged on Y carriage 72 are optical-path-folding reflective mirrors 91, 92, and 93 that form the interferometer path.

[0026]

Figure 3 is a schematic plan view for explaining the structure of the laser interferometer of the present invention. Placed on substrate stage PST are two interferometer units 81 and 82 for measuring the X direction coordinate position of substrate stage PST and one interferometer unit for measuring the Y direction coordinate position of substrate stage PST. Also, reflective mirrors 91 to 93 that form the interferometer path are arranged on Y carriage 72 that moves in the Y direction along Y guide 71. Laser light L1 for measurement that exits from the laser light source in interferometer receiver 78 is reflected by reflective mirror 91 on Y carriage 72 and made incident on interferometer unit 81, and the laser light reflected by the reference mirror of the interferometer unit and laser light reflected by long mirror 75 fixed in relation to base 19 undergo light interference at interferometer unit 81, and after this interference light exits from interferometer unit 81, it progresses in the opposite direction to incident laser

light L1, is reflected by reflective mirror 91 on Y carriage 72, and returns to interferometer receiver 78.

[0027]

Similarly, laser light L2 that exits from the laser light source in interferometer receiver 78 is reflected by reflective mirror 92 on Y carriage 72 and made incident on interferometer unit 82, and the laser light reflected by reference mirror of the interferometer unit and the laser light reflected by long mirror 75 fixed in relation to base 19 undergo light interference at interferometer unit 82, and after the interference light exits from interferometer unit 81, it progresses in the opposite direction of incident laser light L2, is reflected by reflective mirror 92 on Y carriage 72, and returns to interferometer receiver 78. Also, the laser light L3 exiting from the laser light source in interferometer receiver 78 is reflected by reflective mirror 93 on Y carriage 72 and made incident on interferometer unit 83, and the laser light reflected by the reference mirror of interferometer unit 83 and the laser light reflected by long mirror 77 fixed in relation to base 19 undergo interference, and the issued interference light progresses in the opposite direction to incident laser light L3, is reflected by reflective mirror 93 on Y carriage 72, and returns to interferometer receiver 78.

[0028]

In this way, by having laser light fall incident on the interferometer units 81, 82, and 83 from reflective mirrors 91, 92, and 93 arranged on Y carriage 72 that moves in the Y direction together with substrate stage PST along Y guide 71, even if substrate stage PST moves in the Y direction, it is possible to have the laser light be correctly incident on interferometer units 81, 82, and 83 on the substrate stage PST. Also, the interference light radiated from interferometer units 81, 82, and 83 goes in the reverse direction of the incident light path and returns to interferometer receiver 78. The locations of interference measurement by the laser interferometer are the interval between interferometer units 81 and 82 on the substrate stage PST and long mirror 75, and the distance between interferometer unit 83 and long mirror 77. Because of this, part of the optical system that forms the interferometer path is placed on Y carriage 72, but even if the straightness of that part is poor, measurement error will not arise.

[0029]

Long mirror 75 has a length that covers the Y direction movement stroke of interferometer units 81 and 82 that move together with substrate stage PST, and long mirror 77 similarly has a length that covers the X direction movement stroke of interferometer unit 83 that moves riding on substrate stage PST. Also, the light path of the laser light that goes back and forth between interferometer unit 81 and long mirror 75

is set on stator 66A that extends along the X axis direction of X linear motor 64. In other words, interferometer unit 81 measures the distance between substrate stage PST and long mirror 75 at the position where the drive force of X linear motor 64 operates. Similarly, the light path of the laser light that goes back and forth between interferometer unit 82 and long mirror 75 is set on stator 66B that extends along the X axis direction of X linear motor 64, and interferometer unit 81 measures the distance between substrate stage PST and long mirror 75 at the position where the drive force of X linear motor 64 works.

[0030]

Figure 4 is a schematic diagram that explains the structure of the interferometer unit. Here, we will explain using interferometer unit 81 as an example, but the other interferometer units 82 and 83 have the same kind of structure. Interferometer unit 81 consists of polarizing beam splitter 95, reference mirror 96, corner cube 97, and 1/4 wave plates 98 and 99.

[0031]

Laser light L1 that is reflected by reflective mirror 91 on Y carriage 72 is incident on polarizing beam splitter 95 of interferometer unit 81, and is divided into transmitted light component 1 and reflected light component 2 by polarizing beam splitter 95. Reflected light component 1 passes through 1/4 wave plate 98 and is reflected by reference mirror 96, and again passes through 1/4 wave plate 98 and has its polarization direction turned 90 °, and is then reflected by polarizing beam splitter 95 and made incident on corner cube 97. The laser light that has returned from corner cube 97 is again reflected by polarizing beam splitter 95, and passes through optical path 3 to be made incident on reference mirror 96. The laser light reflected by the reference mirror is transmitted as is through polarizing beam splitter 95 and exits from interferometer unit 81.

[0032]

Meanwhile, reflected light component 2 passes through 1/4 wave plate 99 and is reflected by long mirror 75, again passes through 1/4 wave plate 99 and has its polarizing direction turned 90 °, is transmitted through polarizing beam splitter 95 and is made incident on corner cube 97. The light that has returned from corner cube 97 again is transmitted through polarizing beam splitter 95, progresses through optical path 4 and is made incident on long mirror 75. The laser light reflected by the long mirror is reflected by polarizing beam splitter 95, and exits from interferometer unit 81.

[0033]

In this way, the interference light of the laser light that made two round trips to the reference mirror 96 and the laser light that made two round trips to long mirror 75 exits

from interferometer unit 81, and after this is reflected by reflective mirror 91 on Y carriage 72, it is made incident on interferometer receiver 78 and detected. The distance between polarizing beam splitter 95 and reference mirror 96 does not change. Meanwhile, the distance between polarizing beam splitter 95 and long mirror 75 changes according to the movement of substrate stage PST, and the interference state of the interference light exits from the interferometer unit 81 reflects the distance between interferometer unit 81 and long mirror 75, and interferometer receiver 78 measures the distance between interferometer unit 81 and long mirror 75 from the change in the interference fringe. In the example shown in the figure, the X direction coordinate of substrate stage PST is obtained by getting the average of the distance measurement values according to the interferometer unit 81 and the distance measurement values according to the interferometer unit 82, and the difference in the measurement values according to interferometer unit 81 and interferometer unit 82 is divided by the Y direction distance of both interferometer units 81 and 82, and the rotation angle of substrate stage PST is measured. Also, the Y direction coordinate of substrate stage PST is obtained from the distance measurement using interferometer unit 83.

[0034]

Returning to figure 1, mask stage system 13 is equipped with the aforementioned base 23, a mask stage (stage main unit) RST that is supported to float above base 23 without contact, a mask drive system 24 that drives mask stage RST at a designated stroke in the Y axis direction which is the scanning direction (relative movement direction) while it also does fine driving in the X axis direction which is orthogonal to the Y axis direction, and reaction force interception frames (supports) 25 and 26 which receive the reaction force that occurs with the driving of mask stage RST by this mask drive system. The base edge of reaction force interception frames 25 and 26 is fixed to floor surface FD via the opening formed respectively in lens barrel base (jouban) 21, base 19, and base plate BP shown in figure 1, and the reaction force that occurs due to the movement of mask stage RST is made to escape into the floor. With these reaction force interception frames 25 and 26, the previously described reaction force is not transmitted to projection optical system PL. Because of this, it is possible to realize high precision exposure.

[0035]

The drive unit of mask stage system 13 has the same structure as the drive unit of substrate stage PST, and the mask stage RST coordinate position detection device that uses a laser interferometer also has the same structure as the coordinate position detection device of substrate stage PST. With the working example noted above, we used a stator

that has a structure that manifests a Japanese character *ko* [sideways squared "C"] shaped opening facing the stage, but for example as shown in figure 5, stators 59A and 59B can also have a structure that opens toward the +Z direction. In this case, the movers can be given a shape whereby they face the inside of the stator and hang down to the -Z direction. Also, for the Y linear motor 64 that is the aforementioned linear motor and X linear motors 65A and 65B, it is also possible to use either a moving coil type or moving magnet type format.

[0036]

It is also possible to use the present invention for stage devices that are driven by a drive device other than the linear motor. Figure 6 is a schematic perspective view that shows an example of applying the present invention to a substrate stage device driven by a ball screw, and figure 7 is a schematic plan view of this.

[0037]

This substrate stage system is equipped with a base 19, a substrate stage PST that is positioned over base 19, and a mechanism for driving substrate stage PST. The drive mechanism is equipped with a ball screw 114 and an X motor 113 that rotationally drives this, and a ball screw 104 and a Y motor 103 that rotationally drives this. A glass substrate P is held by vacuum suction, etc. via a substrate holder (not illustrated) on the upper surface of substrate stage PST. Y motor 103 drives Y carriage 102 along Y guide 101. An X guide 111 is fixed at the -X side end of Y carriage 102. Substrate stage PST moves in the Y direction together with Y carriage 102 by driving of Y motor 103, and moves in the X direction along X guide 111 by driving of X motor 113.

[0038]

Measurement of the X and Y direction coordinate positions of substrate stage PST is performed using a laser interferometer in the same way as the aforementioned stage system. To measure the X direction coordinate position of substrate stage PST, long mirror 75 for laser interferometer is fixed to base 19 via support member 74, and with a corner cube and a plane mirror as a pair, interferometer units 121 and 122 are arranged on the substrate stage PST. Also, to measure the Y direction coordinate position of substrate stage PST, long mirror 77 for laser interferometer is fixed to base 19 via support member 76, and with a corner cube and a plane mirror as a pair, interferometer 123 is arranged on substrate stage PST. Also, the optical-path-folding reflective mirrors 131, 132, and 133 that form the interferometer path are arranged on Y carriage 102.

[0039]

The optical path of the laser light that goes back and forth between interferometer unit 122 and long mirror 75 is set at a position at which the drive force of X motor 113

works on substrate stage PST, specifically, on ball screw 114. In this way, interferometer unit 122 measures the distance between substrate stage PST and long mirror 75 at the position where the drive force of X motor 113 works. The X direction coordinate of the substrate stage PST is obtained using the distance measurement value according to interferometer unit 122, and the difference in distance measurement values according to interferometer unit 121 and interferometer unit 122 is divided by the Y direction distance of both interferometer units 121 and 122, and the rotational angle of substrate stage PST is measured. Also, the Y direction coordinate of substrate stage PST is obtained from the distance measurement value using interferometer unit 123.

[0040]

With the present invention, there is no change in the relative position of the drive actuator and the laser interferometer that measures the movable part position, so the frequency response of the control system does not change no matter what the position of the X and Y coordinate system the stage movable part is in. Because of this, filtering using the control controller becomes possible, and higher performance control can be obtained.

[0041]

Also, until now, to maintain the precision of the long mirror surface, a high level of flatness for the surface of the member for attaching the long mirror was required, and rigidity was necessary to maintain this, and it was not possible to avoid having the part become thick and heavy. However, with the present invention, because it is possible to bring the long mirror to the fixed side, it is possible to use a structure without considering not only the weight of the long mirror main unit but also the weight of the supporting member. Because of this, it also became possible to incorporate long mirrors without losing any degree of flatness.

[0042]

With the interferometer structure of the present invention, there is concern about the occurrence of an Abbe error. In particular, when the projection optical system PL which does not move during exposure is used as a reference, the laser light side that performs position measurement does move, so an error may occur that is proportional to the interval (Δx or Δy) between the laser light and the projection optical system PL. However, the displacement of all directions X, Y, and θ of the movable part (substrate stage PST, mask stage RST) is monitored, so even in that case, by making a correction of $\Delta y \cdot \Delta \theta$ for the X direction error and of $\Delta x \cdot \Delta \theta$ for the Y direction error, it is possible to cancel the Abbe error.

[0043]

With the working example noted above, we used a structure that applied the stage system of the present invention to exposure apparatus 11, but the invention is not limited to this, and it is also possible to apply this not only to exposure apparatus 11 but also to a precision measuring instrument such as a transfer mask writer or a mask pattern position coordinate measuring device. As a substrate, it is possible to use not only a glass substrate P for a liquid crystal display device, but also a semiconductor wafer for semiconductor devices, ceramic wafers for thin film magnetic heads, or a mask or mask original plate (synthetic quartz, silicon wafer) used for an exposure apparatus.

[0044]

As exposure apparatus 11, in addition to a step-and-scan method scan type exposure apparatus that does scan exposure of a mask R pattern by synchronously moving reticle R and glass substrate P (scanning stepper; U.S. Patent No. 5,473,410), it is also possible to apply [this invention] to a step and repeat type projection exposure apparatus (stepper) that, with mask R and glass substrate P in a still state, exposes the mask R pattern, and moves glass substrate P sequentially in steps. As the type of exposure apparatus 11, the invention is not limited to an exposure apparatus for manufacturing liquid crystal display devices, but can also be widely used in items such as exposure apparatuses for manufacturing semiconductor devices that expose a semiconductor device pattern on a wafer, or exposure apparatuses for manufacturing thin film magnetic heads, imaging device (CCD), or masks.

[0045]

Also, as a light source for the exposure illumination light, it is possible to use not only the bright line issued from a high power mercury lamp (g-line (436 nm), h-line (404.7 nm), i-line (365 nm)), a KrF excimer laser (248 nm), an ArF excimer laser (193 nm), or an F₂ laser (157 nm), but charged particle beams such as X rays or electron beams can also be used. For example, as an electron gun when using electron beams, it is possible to use thermo electronic emission type lanthanum hexaboride (LaB₆) or tantalum (Ta). Furthermore, when using electron beams, it is possible to use a structure that uses mask R, and it is also possible to use a structure that forms a pattern directly on the wafer without using mask R. It is also possible to use higher harmonics such as YAG laser or semiconductor laser.

[0046]

The magnification of projection optical system PL can use not only an equal [1X] magnification system, but can also use a reduction system or an expansion system. Also, as the projection optical system PL, when using far ultraviolet rays such as of an excimer laser, it is possible to use a material that transmits far ultraviolet rays such as quartz or

fluorite as the glass material, and when using an F₂ laser or X rays, it is possible to use a catadioptric or dioptric optical system (use a reflective type item for mask R as well), or when using electron beams, as the optical system, it is possible to use an electronic optical system that consists of an electronic lens and polarizer. Note that it goes without saying that the optical path through which the electron beams pass should be in a vacuum state. It is also possible to use [the invention] on a proximity exposure apparatus that exposes the mask R pattern in which mask R and wafer W adjacent to each other without using a projection optical system PL.

[0047]

As the drive mechanism for each stage RST and PST, it is also possible to use a flat motor that drives each stage RST and PST by electromagnetic force with a magnet unit (permanent magnet) with magnets arranged two dimensionally and an armature unit with coils arranged two dimensionally arranged facing each other. In this case, one of either the magnet unit or the armature unit is connected to stage RST and PST, and the other of the magnet unit or armature unit can be provided on both moving sides (base) of stages RST and PST.

[0048]

Merit of the Invention

With a present invention like that described above, it is not necessary to construct a long mirror that requires precision on the movable part, so it is possible to omit not only the long mirror weight but also the member that couples this with good precision, allowing a significant lightning of the movable part weight. Because of this, the resonance frequency of the mechanical system increases and the frequency response of the control system is high, allowing an increase in control performance.

Brief Description of the Figures

[Figure 1] This is a schematic diagram that shows one example of an exposure device according to the present invention.

[Figure 2] This is an external perspective view of a substrate stage device.

[Figure 3] This is a schematic plan view for explaining the structure of a laser interferometer according to the present invention.

[Figure 4] This is a schematic diagram that explains the structure of the interferometer unit.

[Figure 5] This is a schematic diagram that shows another example of a substrate stage device according to the present invention.

[Figure 6] This is a schematic diagram that shows another example of a substrate stage device according to the present invention.

[Figure 7] This is a schematic plan view of the substrate stage device shown in figure 7.

[Figure 8] This is a schematic diagram of a prior art step-and-scan method scan type exposure device.

[Figure 9] This is a perspective view that shows the schematic structure of a prior art substrate stage.

Explanation of Code Numbers

- 11 Exposure device
- 12 Illumination optical system
- 13 Mask stage device
- 14 Main body column
- 15 Substrate stage system
- 16 Vibration isolation table
- 19 Base
- 20 Leg
- 21 Lens barrel base (jouban)
- 22 Leg
- 23 Base
- 24 Mask drive system
- 25, 26 Reaction force interception frame
- 54, 55 Reaction force interception frame
- 57A, 57B Mover
- 59A, 59B Stator
- 62 Support member
- 64 X linear motor
- 65A, 65B Y linear motor
- 66A, 66B Stator
- 67 X carriage
- 68 X guide
- 70 Air pad
- 71 Y guide
- 72 Y carriage
- 74 Support member

75 Long mirror
76 Support member
77 Long mirror
78 Interferometer receiver
79 Support member
81, 82, 83 Interferometer unit
91, 92, 93 Reflective mirror
95 Polarizing beam splitter
96 Reference mirror
97 Corner cube
98, 99 1/4 wave plate
101 Y guide
102 Y carriage
103 Y motor
104 Ball screw
111 X guide
113 X motor
114 Ball screw
121, 122, 123 Interferometer unit
131, 132, 133 Reflective mirror
200 XY stage
201 Light source system
207 Mask
210 Main control system
211 Projection optical system
212 Base (Jouban)
214 X guide
216 First moving body
218, 220 Y guide conveyor
219 Reticle stage drive system
222 Y guide
223 Drive system
224, 226 X linear motor
228 Coupling member
232, 234 Y linear motor
236 Object placement stage (Second moving body)

242 Y direction bearing body
246 Laser interferometer
250 Y moving mirror
252 Photosensitive substrate
BP Base plate
FD Installation floor
IL Illumination light
L1, L2, L3 Laser light for measurement
P Glass substrate
PL Projection optical system
PST Substrate stage
R Mask
RST Mask stage

Figures:

Figure 1

Figure 2

Figure 3

Figure 4

Figure 5

Figure 6

Figure 7

Figure 8

Figure 9

Continued from front page

F terms (reference)	2F078	CA02	CA08	CB05	CB09	CB12
		CC03				
	3C029	AA01	AA12	AA40		
	5F046	BA05	CC01	CC02	CC03	CC16
		CC18	DB05	DC05	DC12	GA06
		GA11	GA12	GA14		
	5F056	CB22	CC05	EA14	FA06	

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-307983

(P2001-307983A)

(43) 公開日 平成13年11月2日 (2001.11.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	7-71-1 [*] (参考)
H 0 1 L 21/027		B 2 3 Q 17/24	B 2 F 0 7 8
B 2 3 Q 17/24		G 0 3 F 7/20	5 2 1 3 C 0 2 9
G 0 3 F 7/20	5 2 1	G 1 2 B 5/00	T 5 F 0 4 6
G 1 2 B 5/00		H 0 1 L 21/30	5 1 6 B 5 F 0 5 6
			5 4 1 L
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-119926 (P2000-119926)

(22) 出願日 平成12年4月20日 (2000.4.20)

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 浜田 智秀

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

(72) 発明者 白飯 廣

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

(74) 代理人 100091096

弁理士 平木 祐輔 (外1名)

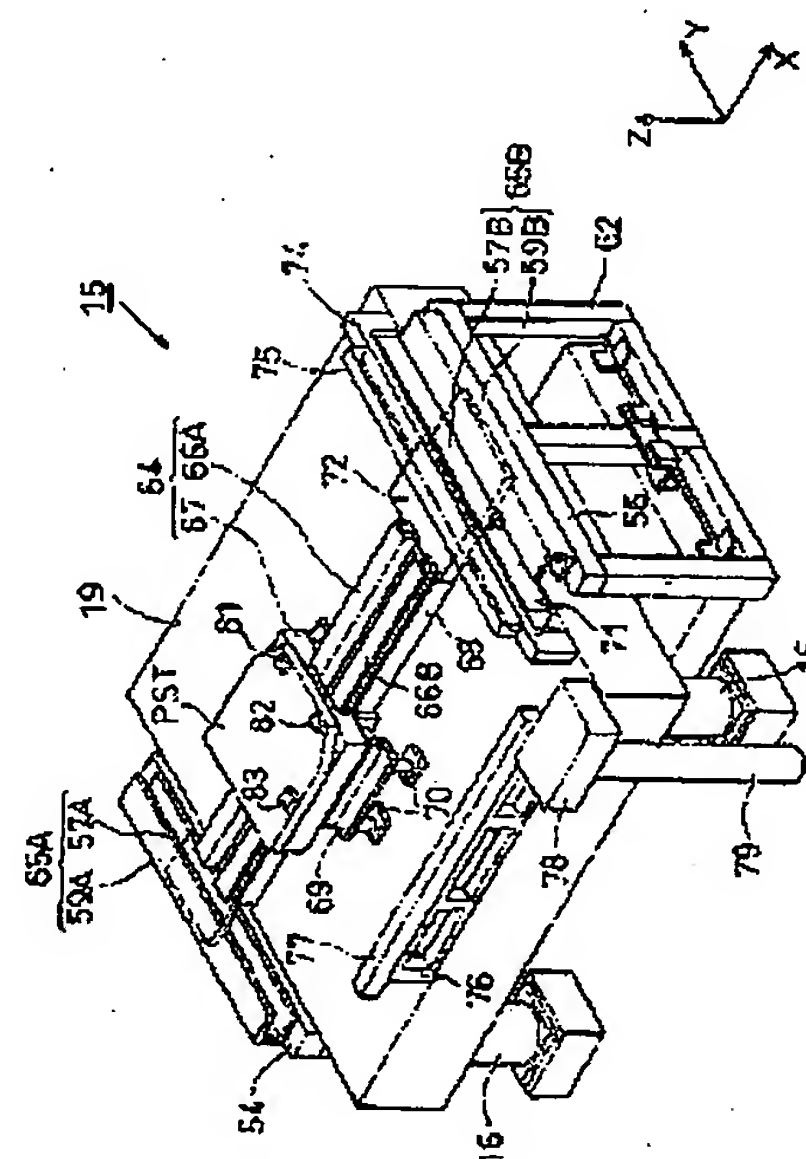
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ステージ装置及び露光装置

(57) 【要約】

【課題】 可動部重量を増加させることなく長いストロークを実現することができ、高い制御性能と高い位置決め精度が得られるステージ装置を提供する。

【解決手段】 長尺鏡75、77を可動しない部分に固定し、ステージ装置の可動部PSTの軽量化を実現するとともに、ステージを駆動する駆動部（アクチュエータ）とレーザ干渉計の読み取りの相対位置がステージ移動によって変わらない構成とする。ステージ位置制御のためのアクチュエータとステージ位置計測のためのレーザ干渉計読み取り位置とが、ステージの位置によらず常に一定となるため、制御コントローラの設計が容易となる。



(2)

特開2001-307983

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1方向と第2方向とに移動可能な可動ステージと、ベース部材に設けられた長尺鏡に対する前記可動ステージの位置を検出する位置検出装置とを備えたステージ装置において、

前記長尺鏡に対する前記可動ステージの位置を検出する検出光を前記可動ステージに設けられた光学装置を介して前記長尺鏡に送光する送光光学系と、

前記可動ステージの前記第1方向の移動に応じて、前記送光光学系を前記第1方向に移動させる移動装置とを備えたことを特徴とするステージ装置。

【請求項2】 請求項1記載のステージ装置において、前記ベース部材は前記可動ステージを移動可能に支持していることを特徴とするステージ装置。

【請求項3】 請求項1又は2記載のステージ装置において、

前記移動装置は前記可動ステージを前記第1方向に移動させることを特徴とするステージ装置。

【請求項4】 請求項1～3のいずれか1項記載のステージ装置において、

前記可動ステージを前記第2方向に移動させるステージ移動装置を備えたことを特徴とするステージ装置。

【請求項5】 請求項4記載のステージ装置において、前記ステージ移動装置が前記可動ステージを移動させる移動軸と、前記可動ステージに設けられた前記光学装置と前記長尺鏡の間の光軸とはほぼ一致していることを特徴とするステージ装置。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか1項記載のステージ装置において、

前記位置検出装置は、前記ベース部材とは振動的に分離した振動分離部材に配置された検出器を備えていることを特徴とするステージ装置。

【請求項7】 マスクステージに保持されたマスクのパターンを基板ステージに保持された基板に露光する露光装置において、

前記マスクステージと前記基板ステージとの少なくとも一方のステージとして、請求項1から6のいずれか1項記載のステージ装置を用いたことを特徴とする露光装置。

【請求項8】 請求項7記載の露光装置において、前記マスクのパターンを前記基板に投影する投影光学系を備えたことを特徴とする露光装置。

【請求項9】 請求項8記載の露光装置において、前記投影光学系と前記長尺鏡とは共通の部材により保持されていることを特徴とする露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体デバイスや液晶表示パネルの製造工程で基板にパターンを露光する露光装置及びその露光装置に組み込まれるステージ装置

に関する。

【0002】

【従来の技術】図8は従来のステップ・アンド・スキャン方式の走査型露光装置の概略図、図9はその基板ステージ(XYステージ)の概略構成を示す斜視図である。光源201からの露光用の照明光11は、均一な照度分布でマスク207を照明する。マスク207上のパターンの投影光学系211を介した像が、フォトリソストが塗布された基板252に投影露光される。マスク207はマスクステージRST上に保持され、マスクステージRSTはマスクベースRSB上でスキャン方向であるY方向に例えばリニアモータにより駆動される。Y移動鏡208及び外部のレーザ干渉計209によりマスク207のY座標が計測され、このY座標が装置全体の動作を統括制御する主制御系210に供給される。主制御系210は、マスクステージ駆動系219を介してマスク207の位置及び移動速度の制御を行う。

【0003】また、後述するリニアモータ駆動XYステージの天板部238の上端に固定されたY軸用の移動鏡250、及び外部のレーザ干渉計246により、感光基板252のY座標が常時モニタされ、検出されたY座標が主制御系210に供給されている。主制御系210は、供給された座標に基づいて駆動系223を介してXリニアモータ224、226及びYリニアモータ232、234の動作を制御する。

【0004】次に、感光基板252を載置して移動する基板ステージ(XYステージ)について図9を用いて説明する。XYステージ200は、定盤212と、定盤212上に固定されたガイドバーとしてのXガイド214と、定盤212上面及びXガイド214に沿ってX方向に移動可能な第1の移動体216と、この第1の移動体216を構成する移動ガイドとしてのYガイド222に沿ってX方向に直交するY方向に移動可能な第2の移動体236とを備えている。Xガイド214は定盤212上のY方向の一端部近傍にX方向に沿って配置されている。第1の移動体216は、定盤212上にXガイド214に近接してX方向に沿って配置された第1のYガイド搬送体218と、それと平行に定盤212上に配置された第2のYガイド搬送体220と、それらの間に架設されたY方向に延びるYガイド222とを有している。

【0005】定盤212上のXガイド214のY方向の一端部には、第1のXリニアモータ224の固定子224Aが、Xガイド214に近接してX方向に延設されている。また、定盤212上のY方向の他端部近傍で第2のYガイド搬送体220のY方向の他端部には、第2のXリニアモータ226の固定子226Aが、X方向に延設されている。第1のXリニアモータ224の可動子224Bは、連結部材228を介してYガイド222の一端に連結されており、第2のXリニアモータ226の可動子226Bは、連結部材230を介してYガイド222の他

(3)

特開2001-307983

3

端に連結されている。このため、第1、第2のXリニアモータ224、226の可動子224B、226Bの移動によって第1の移動体216がX方向に駆動されるようになっている。

【0006】Yガイド222のX方向の一側と他側には、第1、第2のYリニアモータ232、234の固定子232A、234AがY方向に沿って配置され、第1、第2のYガイド搬送体218、220間に懸架されている。第1、第2のYリニアモータとしてもムービングマグネット型のリニアモータが使用されている。

【0007】第2の移動体236は、Yガイド222を上下から挟む状態で相互に平行にかつ定盤212の上面（基準面）にはほぼ平行に配置された天板238及び底板240と、これらの天板238と底板240とをYガイド222の両側で相互に連結する一対のY方向軸受体242、242とを有している。これらのY方向軸受体242、242は、Yガイド222との間に所定のギャップを形成した状態でYガイド222に平行に配置されている。これらのY方向軸受体242、242の外面には、第2の移動体236の駆動手段を構成する前述した第1、第2のYリニアモータ232、234の可動子232B、234B（但し、234Bは図示せず）が取り付けられており、Yリニアモータ232、234の可動子232B、234Bの移動によって第2の移動体236がY方向に駆動されるようになっている。

【0008】天板部238は載物ステージを兼ねており、この天板部238の上面には、定盤212上に固定されたX座標計測用レーザ干渉計244及びY座標計測用レーザ干渉計246から放射されるレーザ光を反射する長尺のX移動鏡248、長尺のY移動鏡250及び感光基板252が搭載されている。第1、第2のXリニアモータ224、226、第1、第2のYリニアモータ232、234が駆動されると、これに応じて感光基板252が搭載された第2の移動体236がX、Y2次元方向に移動し、その移動位置がレーザ干渉計244、246によって計測される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記した従来の露光装置においては、ステージ装置の可動部（可動ステージ）に長尺鏡を載置する構成をとる必要がある。可動ステージのストロークを長くするとより長い長尺鏡を可動部に載せることになり、重量・慣性の増大に伴う制御性の劣化、駆動能力の増大をもたらしていた。更に、感光基板252は、今後増々大きくなることが予想され、可動ステージも大型化の一途をたどることが予想される。また従来は、ステージ移動に伴い、ステージ駆動位置（Yリニアモータ232、234の駆動軸の位置）とステージ座標読み取り位置（長尺鏡250へのレーザ干渉計246からの距離計測用レーザ光の入射位置）とが相対的に変化してしまう構成であったため、

4

機械系のダイナミクスがステージ位置と共に変化し、制御しにくいという問題もあった。そのため、位置決め精度、位置決め時間、等速性能を得るために機械系の剛性や、減衰性能をアップさせる必要があり、高価な材質を使用したり複雑な形状にしなければならず、コストアップを招いていた。

【0010】本発明は、このような従来技術の問題点に鑑み、可動部重量を増加させることなく長いストロークを実現することのできる可動ステージ装置を提供することを目的とする。また、本発明は、ステージが移動してもステージ駆動位置とステージ座標読み取り位置とが相対的に変化せず、高い制御性能と高い位置決め精度が得られるステージ装置を提供することを目的とする。さらに、本発明は、このようなステージ装置を組み込んだ高性能の露光装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記問題点の解決のために本発明では、長尺鏡を可動しない部分に固定し、ステージ装置の可動部の軽量化を実現するとともに、ステージを駆動する駆動部（アクチュエータ）とレーザ干渉計の読み取りの相対位置がステージ移動によって変わらない構成とした。本発明のステージ装置によると、ステージ位置制御のためのアクチュエータとステージ位置計測のためのレーザ干渉計読み取り位置とが、ステージの位置によらず常に一定となるため、制御コントローラの設計が容易となり、位置決め精度向上に有利である。

【0012】すなわち、本発明によるステージ装置は、第1方向（Y方向）と第2方向（X方向）とに移動可能な可動ステージ（PST）と、ベース部材（19）に設けられた長尺鏡（75、77）に対する前記可動ステージ（PST）の位置を検出する位置検出装置とを備えたステージ装置（13、15）において、長尺鏡（75、77）に対する可動ステージ（PST）の位置を検出する検出光（L1、L2、L3）を可動ステージに設けられた光学装置（干渉計ユニット）（81、82、83；121、122、123）を介して長尺鏡（75、77）に送光する送光光学系（91、92、93；131、132、133）と、可動ステージ（PST、RST）の第1方向の移動に応じて、前記送光光学系（91、92、93；131、132、133）を前記第1方向（Y方向）に移動させる移動装置（72、102）とを備えたことを特徴とする。

【0013】ベース部材（19）は可動ステージ（PST）を移動可能に支持している。移動装置（72、102）は可動ステージ（PST）を前記第1方向（Y方向）に移動させるものとして行うことができる。また、可動ステージ（PST）を第2方向（X方向）に移動させるステージ移動装置を備える。可動ステージ（PST）を第2方向（X方向）に移動させるステージ移動装置が可動ステージ（PST）を移動させる移動軸と、可動ステ

(4)

特開2001-307983

5

5

ージ(PST)に設けられた光学装置(干渉計ユニット)(81, 82, 83; 121, 122, 123)と長尺鏡(75, 77)の間の光軸とはほぼ一致していることが好ましい。

【0014】位置検出装置は、ベース部材(19)とは振動的に分離した振動分離部材(79)に配置された検出器(干渉計レシーバ78)を備えている。本発明による露光装置は、マスクステージ(RST)に保持されたマスク(R)のパターンを基板ステージ(PST)に保持された基板(P)に露光する露光装置(11)において、マスクステージ(RST)と基板ステージ(PST)との少なくとも一方のステージとして、前述のステージ装置を用いたことを特徴とする。この露光装置(11)は、マスク(R)のパターンを基板(P)に投影する投影光学系(PL)を備えるものとして、投影光学系(PL)と長尺鏡(75, 77)とは共通の部材により保持することができる。また、長尺鏡を投影光学系と一体化された部材に構成してもよい。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。ここでは、本発明のステージ装置を、マスクとしてのレチクルのパターンを角形のガラス基板に露光するステップ・アンド・スキャン方式の露光装置に適用する場合の例を用いて説明する。この露光装置においては、本発明のステージ装置をマスクを保持して移動するマスクステージ及びガラス基板を保持して移動する基板ステージの両方に適用するものとする。

【0016】図1は、本発明による露光装置11の一例を示す概略図である。この露光装置11は、照明光学系12、マスクRを保持して移動するマスクステージ装置(ステージ装置)13、投影光学系PL、投影光学系PLを保持する本体コラム14、ガラス基板Pを保持して移動する基板ステージ装置(ステージ装置)15等を備えている。なお、本実施の形態では、一例として800×950mmの大型のガラス基板Pに液晶表示素子パターンを露光するものとする。

【0017】照明光学系12は、例えば特開平9-320956号公報に開示されているように、光源ユニット、シャッタ、2次光源形成光学系、ビームスプリッタ、集光レンズ系、マスクブラインド、及び結像レンズ系(いずれも不図示)から構成され、マスクステージ装置13に保持されたマスクR上の矩形(あるいは円弧状)の照明領域を照明光ILにより均一な照度で照明する。

【0018】本体コラム14は、設置床FDの上面に設置された装置の基準となるベースプレートBPの上面に複数(ここでは4つ、ただし図1では前面側の2つのみ図示)の防振台16を介して保持された第1コラム17と、この第1コラム17上に設けられた第2コラム18とから構成されている。この防振台16は、ダンピング

材としてゴム等の弾性材を用いたパッシブ型のものが配置されている。

【0019】第1コラム17は、4つの防振台16によってほぼ水平に支持され、基板ステージ装置15を構成する矩形のベース19と、このベース19の上面の4隅の部分に鉛直方向に沿ってそれぞれ配設された4本の脚部20と、これら4本の脚部20の上端部を相互に連結すると共に第1コラム17の天板部を構成する焼筒定盤21とを備えている。ベース19は石定盤から構成されている。ない、この石定盤にセラミックを溶射してコートすれば石定盤の欠けによる面精度の劣化を防ぐことができる。この焼筒定盤21の中央部には、平面視円形の開口部21Aが形成され、この開口部21A内に投影光学系PLが上方から挿入されている。この投影光学系PLには、その高さ方向の中央やや下方の位置にフランジFLが設けられており、フランジFLを介して投影光学系PLが焼筒定盤21によって下方から支持されている。

【0020】第2コラム18は、焼筒定盤21の上面に投影光学系PLを囲むように立設された4本の脚部22と、これら4本の脚部22の上端部相互間を連結する天板部、すなわちマスクステージ装置13を構成するベース23とを備えている。ベース23の中央部には、照明光ILの通路となる開口23Aが形成されている。なお、ベース23の全体又は一部(開口23Aに相当する部分)を光透過性材料により形成してもよい。このようにして構成された本体コラム14に対する設置床FDからの振動は、防振台16によってマイクロGレベルで絶縁されている。

【0021】投影光学系PLとしては、その光軸AXの方向がZ軸方向とされ、ここでは、両側テレセントリックな光学配置となるように光軸AX方向に沿って所定間隔で配置された複数枚のレンズエレメントからなる屈折光学系が使用されている。この投影光学系PLは、所定の投影倍率、例えば等倍を有している。このため、照明光学系12からの照明光ILによってマスクRの照明領域が照明されると、マスクRを通過した照明光により、投影光学系PLを介してマスクR上の照明領域部分のパターンの等倍正立像が、表面にフォトリソが塗布されたガラス基板P上の前記照明領域に共役な露光領域に露光される。

【0022】図2は、基板ステージ装置15の外観斜視図である。この基板ステージ装置15は、ベース19と、ベース19の上方に非接触で浮上支持された基板ステージ(ステージ本体)PSTと、基板ステージPSTを走査方向であるX軸方向に駆動するリニアモータとしてのXリニアモータ64と、基板ステージPSTをステップ移動方向であるY軸方向に駆動するリニアモータとしてのYリニアモータ65A、65Bと、Yリニアモータ65A、65Bによる基板ステージPSTの駆動に伴

(5)

特開2001-307983

7

8

って生じる反力を受ける反力遮断用フレーム54、55とから構成されている。反力遮断用フレーム54、55は、一端が床面FDに固定された支持部材62に支持されることにより、ベース19に対して振動的に独立して設置されている。この反力遮断用フレーム54、55により、基板ステージPSTがY方向に駆動した際に発生する反力が床に伝達されるので、投影光学系PLにこの反力が伝わることはない。

【0023】Xリニアモータ64は、X軸方向に沿って延設された固定子66A、66Bと、基板ステージPSTが固定され固定子66に対して相対移動する可動子としてのXキャリッジ67とから構成されている。固定子66A、66Bは、X軸方向に沿って延設されたXガイド68の上部に設けられている。そして、Xキャリッジ67には、Xガイド68を挟んで可動部材69がXキャリッジ67と一体的に、かつXガイド68に対して移動自在に設けられている。また、可動部材69は、底面側に例えばセラミック製のエアパッド70（エアベアリング）が配設されて、ベース19に対して浮上支持されている。基板ステージPSTの上面には、不図示の基板ホルダを介してガラス基板Pが真空吸着等により保持される。

【0024】Yリニアモータ65Aは、Yガイド68の-X側端部に設けられた可動子57Aと、反力遮断用フレーム54上に支持される固定子59Aとから構成されている。また、Yリニアモータ65Bは、Y軸方向に沿って延設されたYガイド71に沿って移動自在なYキャリッジ72の+X側端部に設けられた可動子57Bと、反力遮断用フレーム55上に支持される固定子59Bとから構成されている。各固定子59A、59Bは、可動子57A、57Bを挟み込むように基板ステージPSTに向けて開口するコ字状を呈している。なお、Yキャリッジ72の-X側端部には、Xガイド68が固定されている。

【0025】基板ステージPSTのX、Y方向の座標位置計測はレーザ干渉計を用いて行われる。基板ステージPSTのX方向の座標位置計測のために、ベース19上に支持部材74を介してレーザ干渉計用の長尺鏡75を固定し、基板ステージPST上にコーナキューブと平面鏡を対とした干渉計ユニット81、82を配置してある。また、基板ステージPSTのY方向の座標位置計測のために、ベース19上に支持部材76を介してレーザ干渉計用の長尺鏡77を固定し、基板ステージPST上にコーナキューブと平面鏡を対とした干渉計83を配置してある。レーザ干渉計ユニット81、82、83用のレーザ光源及び受光器を収容した干渉計レシーバ78は、一端が床面FDに固定された支持部材79に支持することにより、ベース19に対して振動的に独立して設置されている。干渉計レシーバ78は可動する必要がないため、従来同様、装置より離れたところに設置するこ

とができるため、レシーバの発熱影響はなく、配線を引き回す必要もない。また、Yキャリッジ72上に干渉計バスを構成する光路折り曲げ用の反射鏡91、92、93が設置されている。

【0026】図3は、本発明によるレーザ干渉計の構成を説明するための概略平面図である。基板ステージPST上には、基板ステージPSTのX方向の座標位置計測のための2個の干渉計ユニット81、82と、基板ステージPSTのY方向の座標位置計測用の1個の干渉計ユニット83が設置されている。また、干渉計バスを構成する反射鏡91～93がYガイド71に沿ってY方向に移動するYキャリッジ72上に配置されている。干渉計レシーバ78中のレーザ光源から出射された計測用のレーザ光L1は、Yキャリッジ72上の反射鏡91で反射されて干渉計ユニット81に入射し、干渉計ユニットの基準鏡で反射されたレーザ光とベース19に対して固定された長尺鏡75で反射されたレーザ光とが干渉計ユニット81にて光干渉して発生した干渉光は、干渉計ユニット81から出射したのち入射レーザ光L1と逆方向に進行し、Yキャリッジ72上の反射鏡91で反射されて干渉計レシーバ78に戻る。

【0027】同様に、干渉計レシーバ78中のレーザ光源から出射されたレーザ光L2は、Yキャリッジ72上の反射鏡92で反射されて干渉計ユニット82に入射し、干渉計ユニットの基準鏡で反射されたレーザ光とベース19に対して固定された長尺鏡75で反射されたレーザ光とが干渉計ユニット82にて光干渉し、干渉光は干渉計ユニット81から出射したのち入射レーザ光L2と逆方向に進行し、Yキャリッジ72上の反射鏡92で反射されて干渉計レシーバ78に戻る。また、干渉計レシーバ78中のレーザ光源から出射されたレーザ光L3は、Yキャリッジ72上の反射鏡93で反射されて干渉計ユニット83に入射し、干渉計ユニット83の基準鏡で反射されたレーザ光とベース19に対して固定された長尺鏡77で反射されたレーザ光との干渉によって発生した干渉光は、入射レーザ光L3と逆方向に進行し、Yキャリッジ72上の反射鏡93で反射されて干渉計レシーバ78に戻る。

【0028】このようにYガイド71に沿って基板ステージPSTと共にY方向に移動するYキャリッジ72上に配置した反射鏡91、92、93から干渉計ユニット81、82、83にレーザ光を入射させることにより、Y方向に基板ステージPSTが移動しても基板ステージPST上の干渉計ユニット81、82、83に正確にレーザ光を入射することができる。また、干渉計ユニット81、82、83を出射した干渉光は入射光路を逆行して干渉計レシーバ78に戻っていく。レーザ干渉計によって干渉計測する箇所は、基板ステージPST上の干渉計ユニット81、82と長尺鏡75との間の間隔、及び干渉計ユニット83と長尺鏡77との間の距離である。

(5)

特開2001-307983

9

そのため、Yキャリッジ72上に干渉計バスを構成する光学系の一部を載せているが、その部分の真直性が悪くても、計測誤差が発生することはない。

【0029】長尺鏡75は基板ステージPSTと共に移動する干渉計ユニット81、82のY方向の移動ストロークをカバーする長さを有し、長尺鏡77は同様に基板ステージPSTに乗って移動する干渉計ユニット83のX方向の移動ストロークをカバーする長さを有する。また、干渉計ユニット81と長尺鏡75の間を往復するレーザ光の光路は、Xリニアモータ64のX軸方向に沿って延設された固定子66A上に設定されている。つまり、干渉計ユニット81は、Xリニアモータ64の駆動力が作用する位置において、基板ステージPSTと長尺鏡75との間の距離を計測する。同様に、干渉計ユニット82と長尺鏡75の間を往復するレーザ光の光路はXリニアモータ64のX軸方向に沿って延設された固定子66B上に設定され、干渉計ユニット81は、Xリニアモータ64の駆動力が作用する位置において、基板ステージPSTと長尺鏡75との間の距離を計測する。

【0030】図4は、干渉計ユニットの構造を説明する概略図である。ここでは干渉計ユニット81を例にとって説明するが、他の干渉計ユニット82、83も同様の構造を有する。干渉計ユニット81は、偏光ビームスプリッタ95、基準鏡96、コーナキューブ97、及び4分の1波長板98、99から構成されている。

【0031】Yキャリッジ72上の反射鏡91で反射されたレーザ光1は、干渉計ユニット81の偏光ビームスプリッタ95に入射し、偏光ビームスプリッタ95で透過光成分1と反射光成分2に分割される。反射光成分1は4分の1波長板98を通過して基準鏡96で反射され、再び4分の1波長板98を通過して偏光方向が90°回転し、偏光ビームスプリッタ95で今度は反射されてコーナキューブ97に入射する。コーナキューブ97から戻ってきたレーザ光は再び偏光ビームスプリッタ95で反射され、光路3を進んで基準鏡96に入射する。基準鏡で反射されたレーザ光は、そのまま偏光ビームスプリッタ95を透過して干渉計ユニット81から出射する。

【0032】一方、反射光成分2は4分の1波長板99を通過して長尺鏡75で反射され、再び4分の1波長板99を通過して偏光方向が90°回転し、偏光ビームスプリッタ95を透過してコーナキューブ97に入射する。コーナキューブ97から戻ってきた光は再び偏光ビームスプリッタ95を透過し、光路4を進んで長尺鏡75に入射する。長尺鏡で反射されたレーザ光は偏光ビームスプリッタ95で反射され、干渉計ユニット81から出射する。

【0033】こうして、基準鏡96との間を2往復したレーザ光と長尺鏡75との間を2往復したレーザ光との干渉光が干渉計ユニット81から出射され、Yキャリッ

10

ジ72上の反射鏡91で反射された後、干渉計レシーバ78に入射し、検出される。偏光ビームスプリッタ95と基準鏡96との間の距離は不変である。一方、偏光ビームスプリッタ95と長尺鏡75との間の距離は基板ステージPSTの移動によって変化し、干渉計ユニット81から出射する干渉光の干渉状態は干渉計ユニット81と長尺鏡75との距離を反映したものとなり、干渉計レシーバ78は干渉縞の変化から干渉計ユニット81と長尺鏡75との距離を計測する。図示の例では、干渉計ユニット81による距離計測値と干渉計ユニット82による距離計測値の平均をとることで基板ステージPSTのX方向座標を求め、干渉計ユニット81と干渉計ユニット82による距離計測値の差を干渉計ユニット81、82のY方向距離で除算して基板ステージPSTの回転角を計測する。また、干渉計ユニット83を用いた距離計測値から基板ステージPSTのY方向座標を求める。

【0034】図1に戻り、マスクステージ装置13は、前記ベース23と、ベース23の上方に非接触で浮上支持されたマスクステージ（ステージ本体）RSTと、マスクステージRSTを走査方向（相対移動方向）であるY軸方向に所定のストロークで駆動するとともに、Y軸方向に直交するX軸方向に微小駆動するマスク駆動系24と、このマスク駆動系によるマスクステージRSTの駆動に伴って生じる反力を受ける反力遮断用フレーム（支持部）25、26とを備えている。反力遮断用フレーム25、26の基盤は、図1に示される検筒定盤21、ベース19、及びベースプレートBPにそれぞれ形成された開口部を介して床面FDに固定されており、マスクステージRSTの移動により発生する反力を床に逃がすものである。この反力遮断用フレーム25、26により前述の反力が投影光学系PLに伝達されることがない。このため、精度の高い露光を実現することができる。

【0035】マスクステージ装置13の駆動系は基板ステージPSTの駆動系と同様の構造を有し、レーザ干渉計を用いたマスクステージRSTの座標位置検出装置も基板ステージPSTの座標位置検出装置と同様の構成を有する。なお、上記の実施の形態では、固定子がステージへ向けて開口するコ字状を呈する構成としたが、例えば図5に示すように、固定子59A、59Bが+Z方向へ向けて開口する構成であってもよい。この場合、可動子は固定子内へ向けて-Z方向へ垂下する形状にすればよい。また、上記のリニアモータであるYリニアモータ64及びXリニアモータ65A、65Bは、ムービングコイル型、ムービングマグネット型のどちらの形式も適用可能である。

【0036】また、本発明は、リニアモータ以外の駆動装置によって駆動されるステージ装置に対しても適用可能である。図6はボールネジによって駆動される基板ステージ装置に本発明を適用した例を示す概略斜視図であ

(7)

特開2001-307983

11

り、図7はその概略平面図である。

【0037】この基板ステージ装置は、ベース19と、ベース19の上方に位置する基板ステージPSTと、基板ステージPSTを駆動するための機構を備える。駆動機構は、ボールネジ114及びそれを回転駆動するXモータ113と、ボールネジ104及びそれを回転駆動するYモータ103とを備える。基板ステージPSTの上面には、不図示の基板ホルダを介してガラス基板Pが真空吸着等により保持される。Yモータ103は、Yガイド101に沿ってYキャリッジ102を駆動する。Yキャリッジ102の-X側端部には、Xガイド111が固定されている。基板ステージPSTは、Yモータ103を駆動することによりYキャリッジ102と共にY方向に移動し、Xモータ113を駆動することによりXガイド111に沿ってX方向に移動する。

【0038】基板ステージPSTのX、Y方向の座標位置計測は前記したステージ装置と同様にレーザ干渉計を用いて行われる。基板ステージPSTのX方向の座標位置計測のために、ベース19上に支持部材74を介してレーザ干渉計用の長尺鏡75を固定し、基板ステージPST上にコーナキューブと平面鏡を対とした干渉計ユニット121、122を配置してある。また、基板ステージPSTのY方向の座標位置計測のために、ベース19上に支持部材76を介してレーザ干渉計用の長尺鏡77を固定し、基板ステージPST上にコーナキューブと平面鏡を対とした干渉計123を配置してある。また、Yキャリッジ102上に干渉計バスを構成する光路折り曲げ用の反射鏡131、132、133が設置されている。

【0039】干渉計ユニット122と長尺鏡75の間を往復するレーザ光の光路は、Xモータ113による駆動力が基板ステージPSTに作用する位置、すなわちボールネジ114上に設定されている。こうして、干渉計ユニット122は、Xモータ113の駆動力が作用する位置において、基板ステージPSTと長尺鏡75との間の距離を計測する。干渉計ユニット122による距離計測値によって基板ステージPSTのX方向座標を求め、干渉計ユニット121と干渉計ユニット122による距離計測値の差を両干渉計ユニット121、122のY方向距離で除算して基板ステージPSTの回転角を計測する。また、干渉計ユニット123を用いた距離計測値から基板ステージPSTのY方向座標を求める。

【0040】本発明によると、駆動用アクチュエータと可動部位置を計測するレーザ干渉計との相対位置が変化しないため、ステージ可動部がX、Y座標系のどの位置にあってても制御系の周波数応答が変化しない。そのため制御コントローラによるフィルタリングが可能となり、さらに高い制御性能が得られる。

【0041】また、今まで長尺鏡面の精度を維持するため、長尺鏡を取付ける部材の面に高い平面度が要求され

12

それを維持するため剛性が必要となり、どうしても分厚く重い部品とならざるを得なかった。しかし、本発明では長尺鏡を固定側にもってこることが可能であるため、長尺鏡本体の重量だけでなく、支持する部材の重量までも考慮することなく構成できる。そのため、平面度をまったく損なうことなく長尺鏡を組み込むことができるようになった。

【0042】本発明による干渉計構成は、アッペ誤差を生じることが懸念される。特に、露光中に動かない投影光学系PLを基準とした場合においては、位置計測を行うレーザ光側が動くことになるので、レーザ光と投影光学系PLとの間隔(Δx 又は Δy)に比例した誤差が生じることになる。しかし、可動部(基板ステージPST、マスクステージRST)のX方向、Y方向、 θ 方向のすべての変位をモニターしているので、その場合であっても、X方向の誤差を $\Delta y \cdot \Delta \theta$ としてY方向の誤差を $\Delta x \cdot \Delta \theta$ として補正をかけることでアッペ誤差をキャンセルさせることができる。

【0043】上記実施の形態では、本発明のステージ装置を露光装置11に適用する構成としたが、これに限定されるものではなく、露光装置11以外にも転写マスクの描画装置、マスクパターンの位置座標測定装置等の精密測定機器にも適用可能である。基板としては、液晶表示デバイス用のガラス基板Pのみならず、半導体デバイス用の半導体ウエハや、薄膜磁気ヘッド用のセラミックウエハ、あるいは露光装置で用いられるマスクまたはマスクの原版(合成石英、シリコンウエハ)等が適用される。

【0044】露光装置11としては、レテクルRとガラス基板Pとを同期移動してマスクRのパターンを走査露光するステップ・アンド・スキャン方式の走査型露光装置(スキヤニング・ステッパー; 米国特許第5,473,410号)の他に、マスクRとガラス基板Pとを静止した状態でマスクRのパターンを露光し、ガラス基板Pを順次ステップ移動させるステップ・アンド・リピート方式の投影露光装置(ステッパー)にも適用することができる。露光装置11の種類としては、液晶表示デバイス製造用の露光装置に限られず、ウエハに半導体デバイスパターンを露光する半導体デバイス製造用の露光装置や、薄膜磁気ヘッド、撮像素子(CCD)あるいはマスクなどを製造するための露光装置などにも広く適用できる。

【0045】また、露光用照明光の光源として、超高圧水銀ランプから発生する輝線(g線(436nm)、h線(404.7nm)、i線(365nm))、KrFエキシマレーザ(248nm)、ArFエキシマレーザ(193nm)、F₂レーザ(157nm)のみならず、X線や電子線などの荷電粒子線を用いることができる。例えば、電子線を用いる場合には電子銃として、熱電子放射型のランタンヘキサボライト(LaB₆)、タ

(8)

特開2001-307983

13

14

ンタル(Ta)を用いることができる。さらに、電子線を用いる場合は、マスクRを用いる構成としてもよいし、マスクRを用いずに直接ウエハ上にパターンを形成する構成としてもよい。また、YAGレーザや半導体レーザ等の高調波などを用いてもよい。

【0046】投影光学系PLの倍率は、等倍系のみならず縮小系および拡大系のいずれでもよい。また、投影光学系PLとしては、エキシマレーザなどの遠紫外線を用いる場合は硝材として石英や螢石などの遠紫外線を透過する材料を用い、F₂レーザやX線を用いる場合は反射屈折系または屈折系の光学系にし(マスクRも反射型タイプのものを用いる)、また電子線を用いる場合には光学系として電子レンズおよび偏向器からなる電子光学系を用いられよい。なお、電子線が通過する光路は真空状態にすることはいうまでもない。また、投影光学系PLを用いることなく、マスクRとウエハWとを密接させてマスクRのパターンを露光するプロキシミティ露光装置にも適用可能である。

【0047】各ステージRST、PSTの駆動機構としては、二次元に磁石を配置した磁石ユニット(永久磁石)と、二次元にコイルを配置した電機子ユニットとを対向させ電磁力により各ステージRST、PSTを駆動する平面モータを用いてもよい。この場合、磁石ユニットと電機子ユニットとのいずれか一方をステージRST、PSTに接続し、磁石ユニットと電機子ユニットの他方をステージRST、PSTの移動両側(ベース)に設ければよい。

【0048】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、精度を要する長尺鏡を可動部に構成する必要がないため、長尺鏡重量だけでなくそれを精度良く締結する部材も省略でき、可動部重量を大幅に軽減できる。そのため、機械系の共振周波数が高まり制御系の周波数応答が高く、制御性能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による露光装置の一例を示す概略図。

【図2】基板ステージ装置の外観斜視図。

【図3】本発明によるレーザ干渉計の構成を説明するための概略平面図。

【図4】干渉計ユニットの構造を説明する概略図。

【図5】本発明による基板ステージ装置の他の例を示す

概略図。

【図6】本発明による基板ステージ装置の他の例を示す概略図。

【図7】図7に示した基板ステージ装置の概略平面図。

【図8】従来のステップ・アンド・スキャン方式の走査型露光装置の概略図。

【図9】従来の基板ステージの概略構成を示す斜視図。

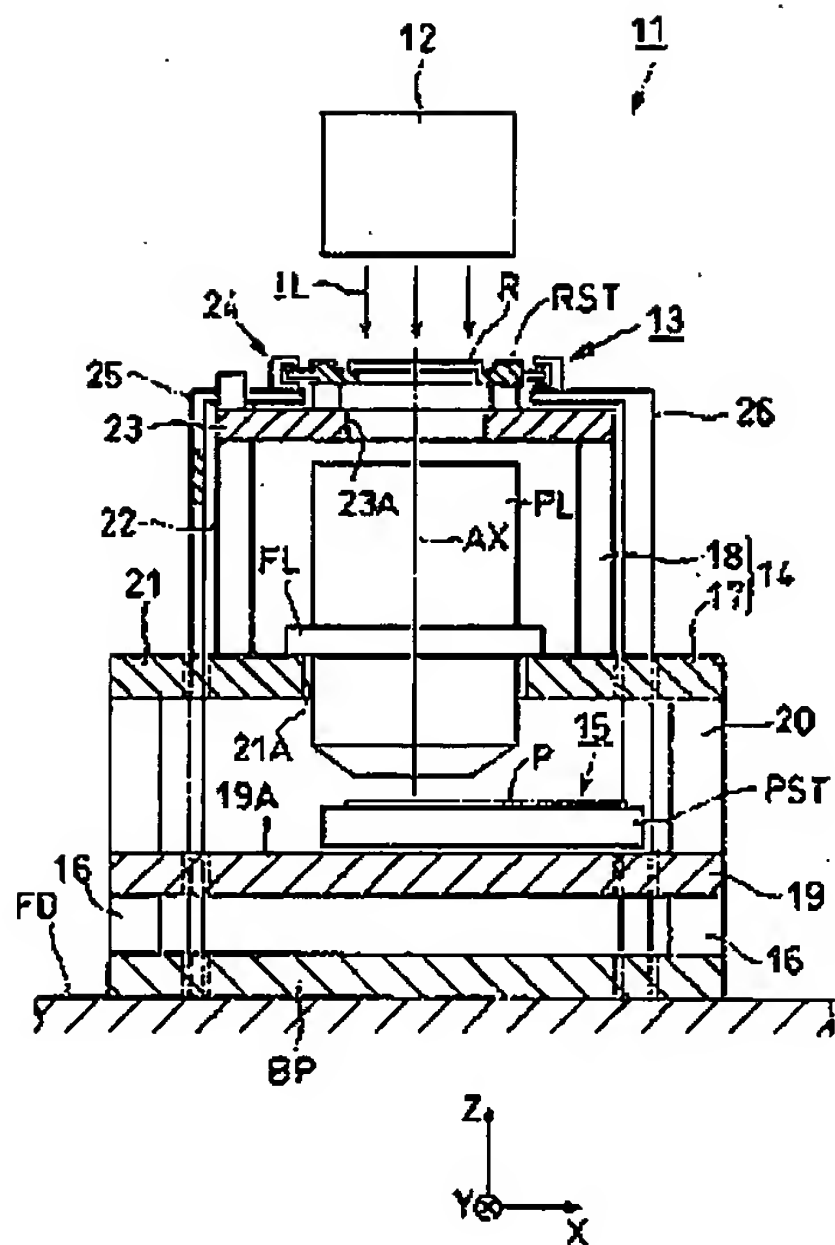
【符号の説明】

11…露光装置、12…照明光学系、13…マスクステージ装置、14…本体コラム、15…基板ステージ装置、16…防振台、19…ベース、20…胸部、21…検筒定盤、22…胸部、23…ベース、24…マスク駆動系、25、26…反力遮断用フレーム、54、55…反力遮断用フレーム、57A、57B…可動子、59A、59B…固定子、62…支持部材、64…Xリニアモータ、65A、65B…Yリニアモータ、66A、66B…固定子、67…Xキャリッジ、68…Xガイド、70…エアパッド、71…Yガイド、72…Yキャリッジ、74…支持部材、75…長尺鏡、76…支持部材、77…長尺鏡、78…干渉計レシーバ、79…支持部材、81、82、83…干渉計ユニット、91、92、93…反射鏡、95…偏光ビームスプリッタ、96…基進鏡、97…コーナーキューブ、98、99…4分の1波長板、101…Yガイド、102…Yキャリッジ、103…Yモータ、104…ボールネジ、111…Xガイド、113…Xモータ、114…ボールネジ、121、122、123…干渉計ユニット、131、132、133…反射鏡、200…XYステージ、201…光源系、207…マスク、210…主制御系、211…投影光学系、212…定盤、214…Xガイド、216…第1の移動体、218、220…Yガイド搬送体、219…レチクルステージ駆動系、222…Yガイド、223…駆動系、224、226…Xリニアモータ、228…連結部材、232、234…Yリニアモータ、236…載物ステージ(第2の移動体)、242…Y方向軸受体、246…レーザ干渉計、250…Y移動鏡、252…感光基板、BP…ベースプレート、FD…設置床、IL…照明光、L1、L2、L3…計測用レーザ光、P…ガラス基板、PL…投影光学系、PST…基板ステージ、R…マスク、RST…マスクステージ

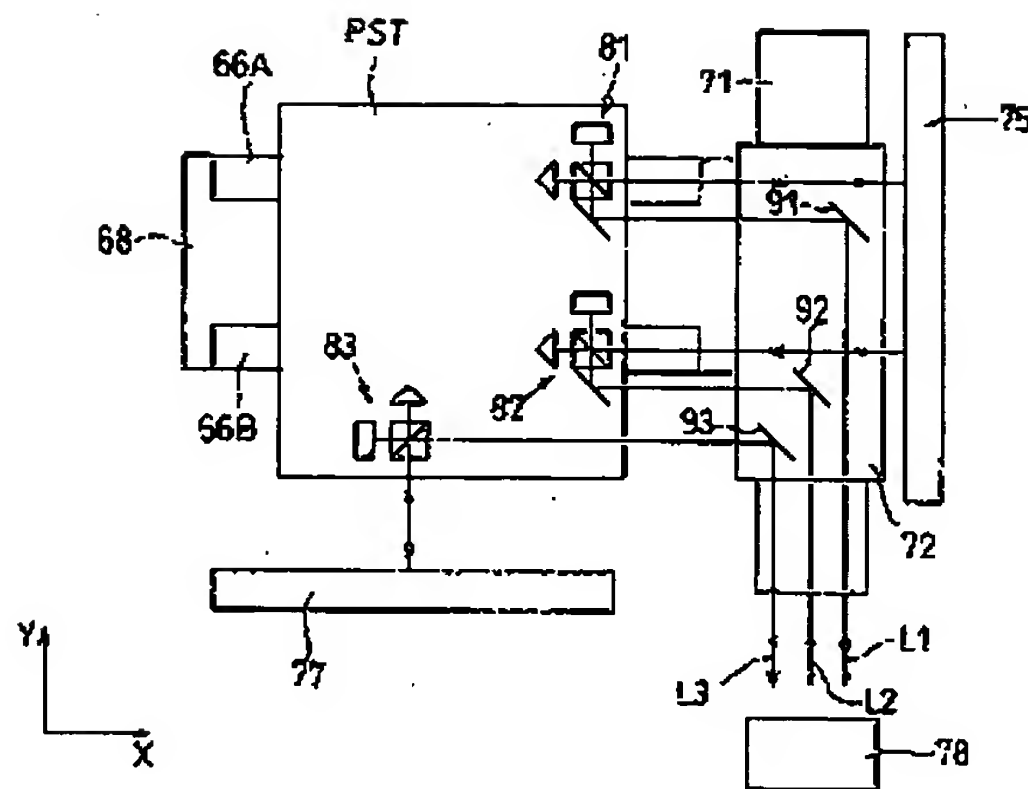
(9)

特開2001-307983

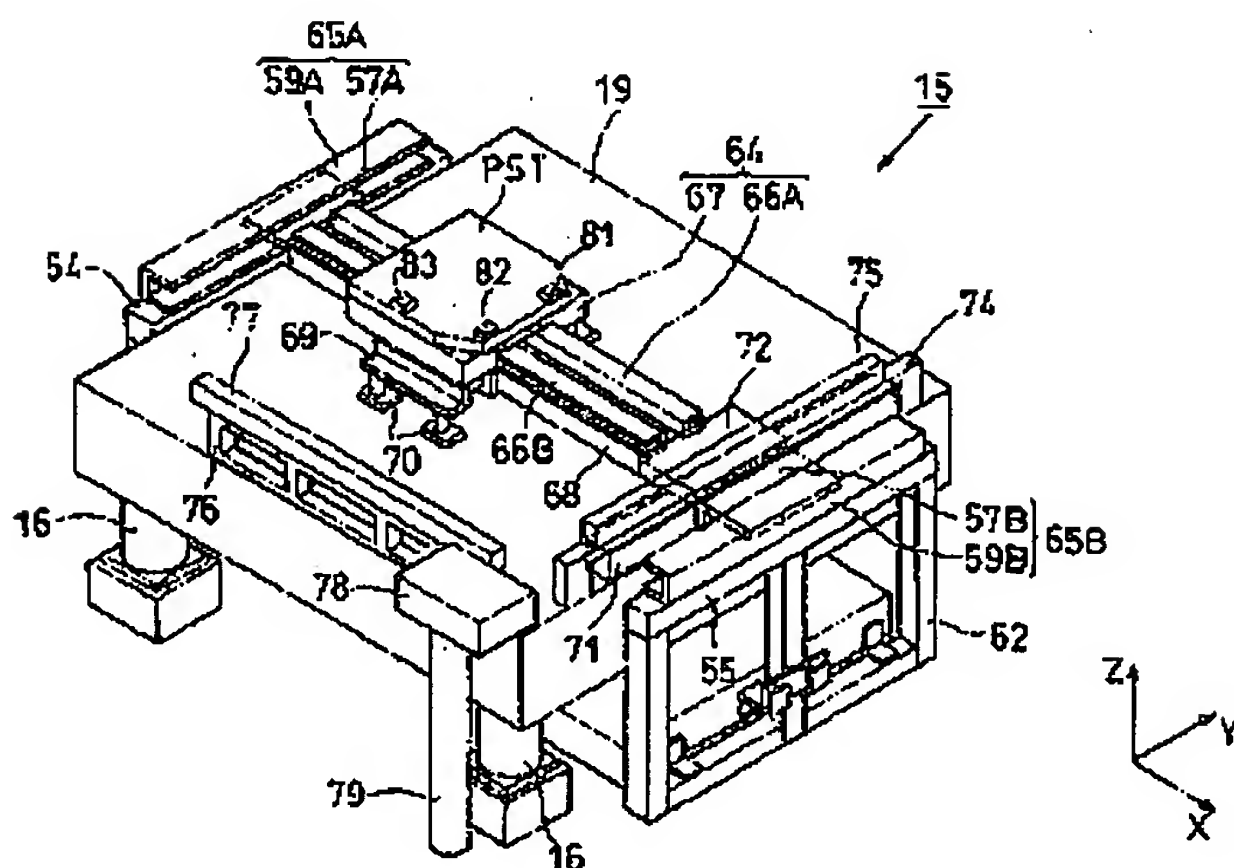
【図1】



【図3】



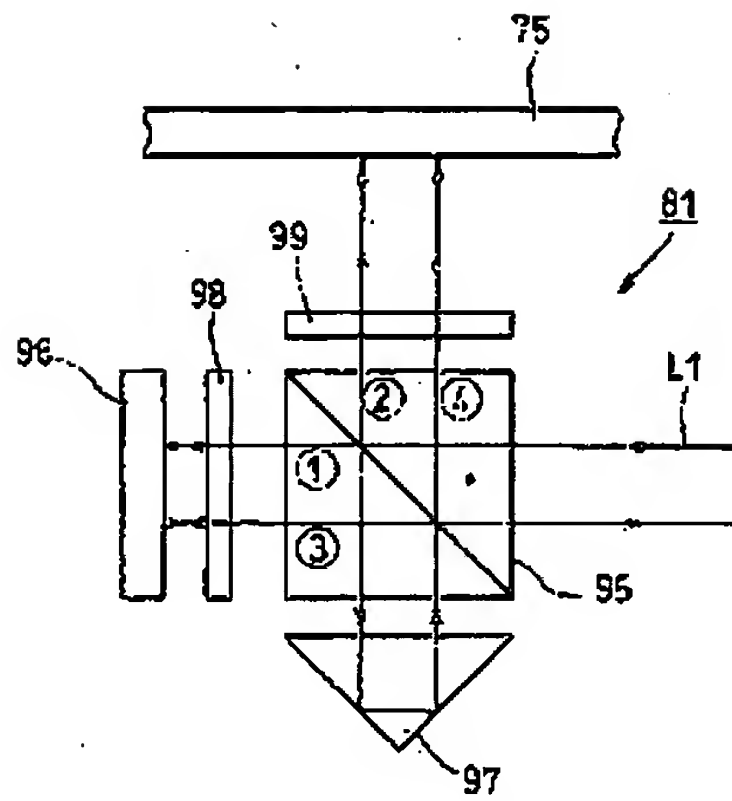
【図2】



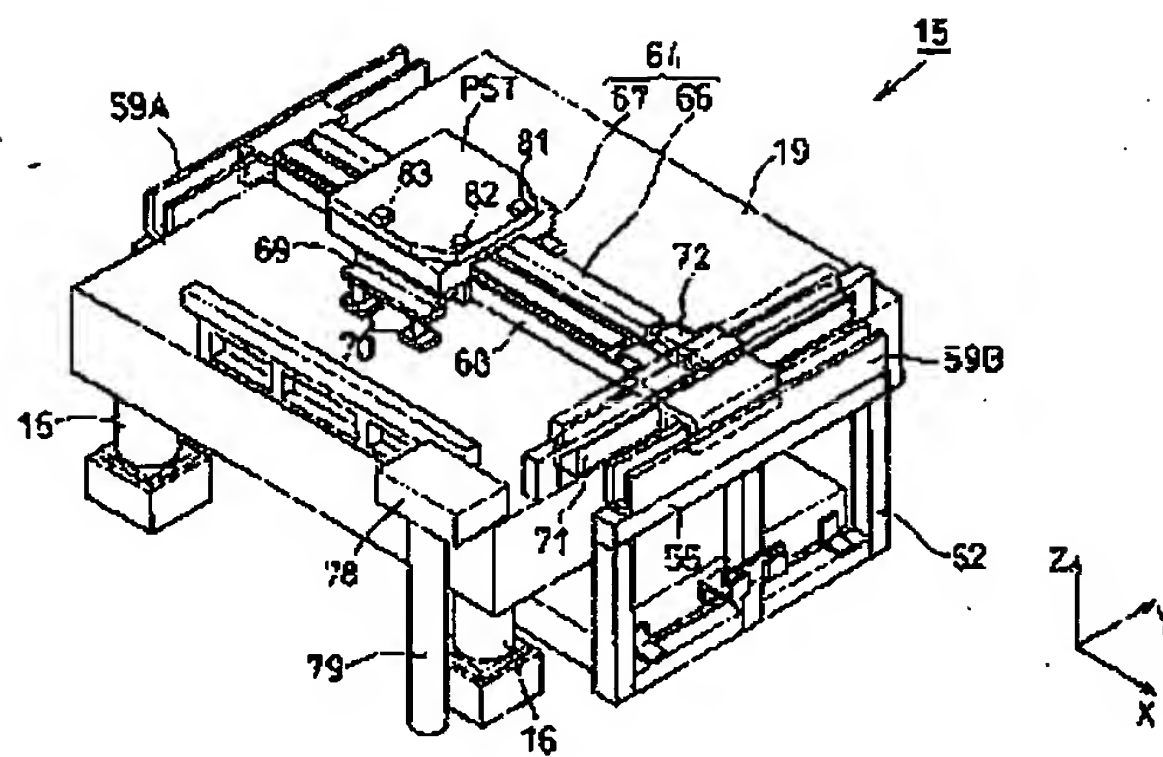
(10)

特開2001-307983

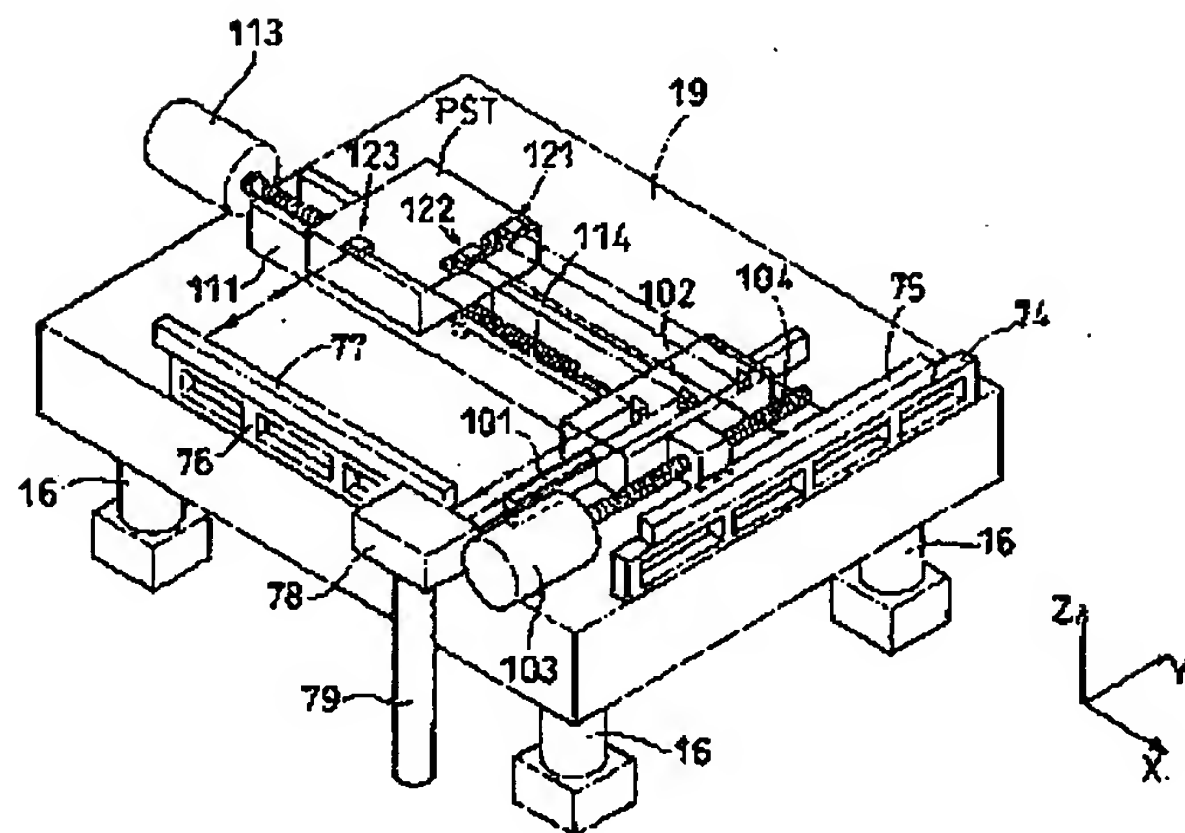
【図4】



【図5】



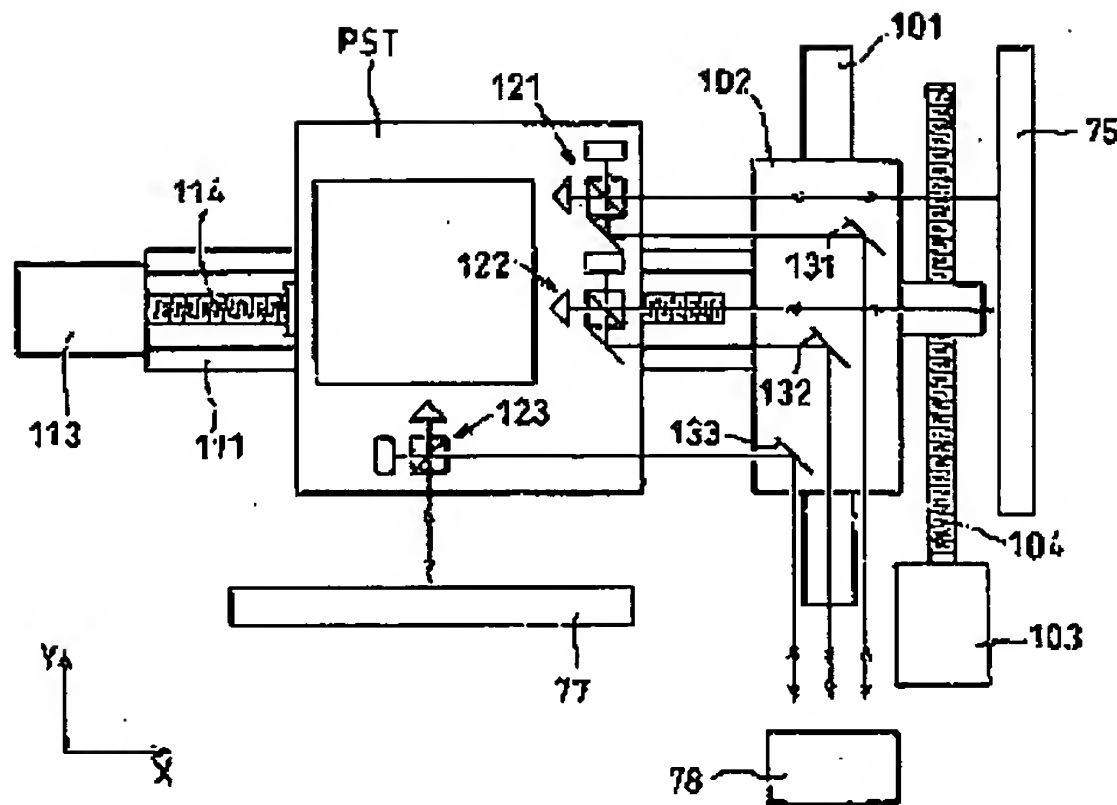
【図6】



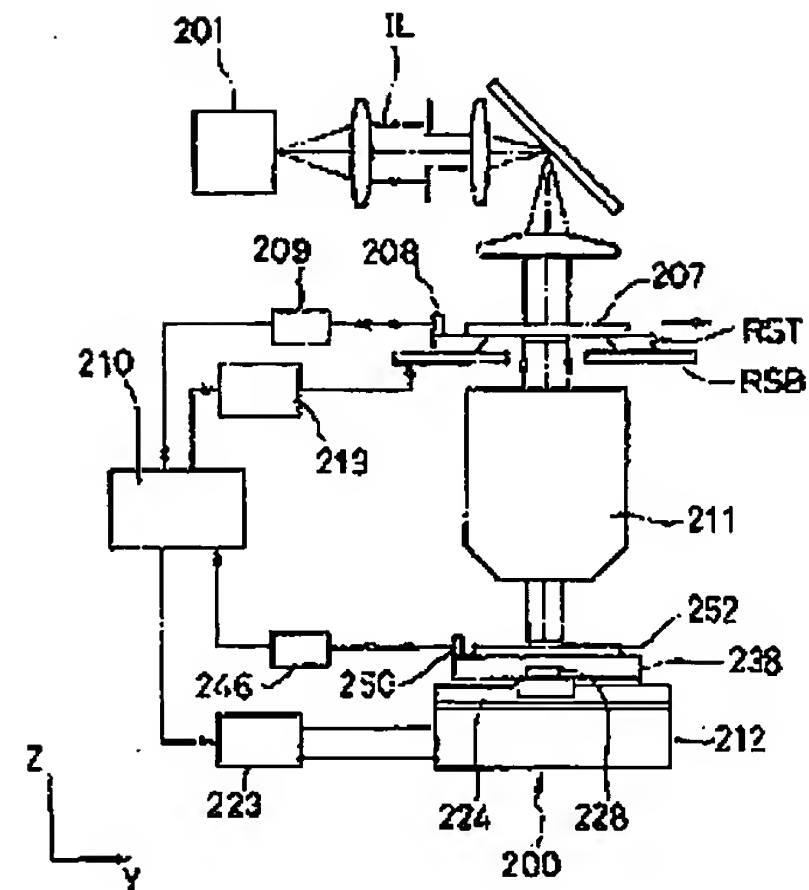
(11)

特開2001-307983

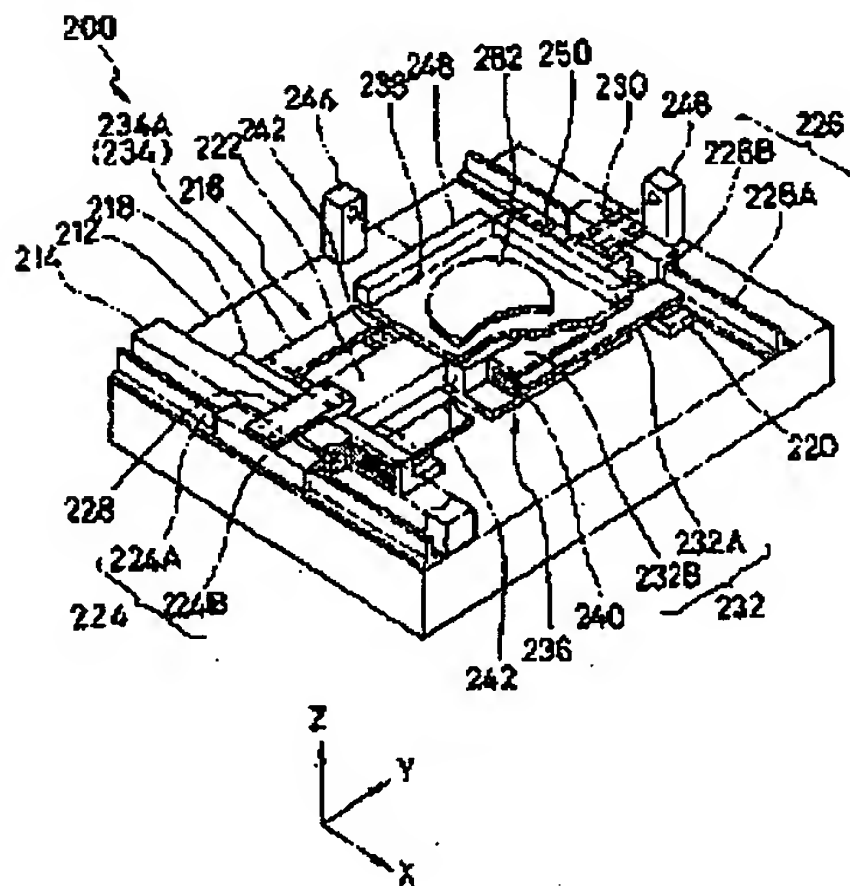
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F078 CA02 CA08 CB05 CB09 CB12
CC03
3CG29 AA01 AA12 AA40
5F046 BA05 CC01 CC02 CC03 CC16
CC18 DB05 DC05 DC12 GA06
GA11 GA12 GA14
5F056 CB22 CC05 EA14 FA06